

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-078210

(43)Date of publication of application : 25.03.1997

(51)Int.Cl. C22F 1/05
 B21K 1/38
 C22C 21/06
 // B60B 3/02

(21)Application number : 07-229995

(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS CORP
TANEISHIYA:KK

(22)Date of filing : 07.09.1995

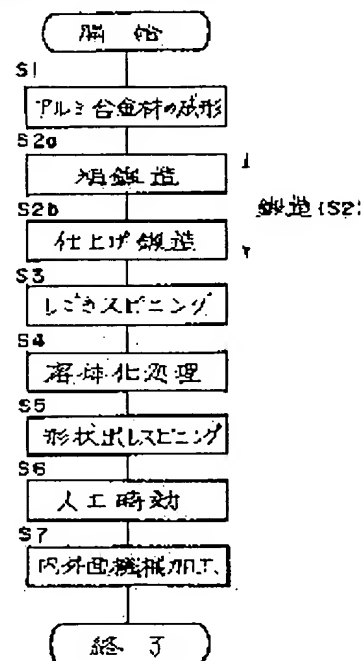
(72)Inventor : KOBAYASHI TAKASHI
KIMURA TOSHIRO
KAJI YASUTAKA

(54) PRODUCTION OF VEHICLE WHEEL MADE OF ALUMINUM ALLOY AND VEHICLE WHEEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a process for production for taking advantage of the characteristics of an aluminum alloy having a compsn. to allow an improvement in material strength to the max. possible extent by using this alloy.

SOLUTION: This process includes a stage (S1) for forming an aluminum alloy material contg., by weight %, 0.6 to 1.0% silicon, $\leq 0.5\%$ iron, 0.6 to 1.1% copper, 0.2 to 0.8% manganese, 0.8 to 1.2% magnesium, $\leq 0.4\%$ chromium, $\leq 0.25\%$ zinc and $\leq 0.1\%$ titanium, respectively and consisting of aluminum for the balance of these contg. elements and a forging stage (S2) for forging this aluminum alloy material at an initiation temp. of 450 to 520° C. More preferably, a first spinning stage (S3) for reducing the thickness of the rim part of wheel is executed at 200 to 400° C and heating (S4) for 0.5 to 1.5 hours at 500 to 530° C and a second spinning stage (S5) for mainly forming grooves in the rim parts are executed; thereafter, the aluminum alloy material is rested for 4 to 16 hours at 120 to 180° C.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-78210

(43) 公開日 平成9年(1997)3月25日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 F 1/05			C 2 2 F 1/05	
B 2 1 K 1/38			B 2 1 K 1/38	
C 2 2 C 21/06			C 2 2 C 21/06	
// B 6 0 B 3/02			B 6 0 B 3/02	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-229995

(22) 出願日 平成7年(1995)9月7日

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(71) 出願人 592064006

株式会社鍛栄舎

富山県新湊市新堀34番地の5

(72) 発明者 小林 敬司

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(72) 発明者 木村 敏郎

埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地 三菱

マテリアル株式会社総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久

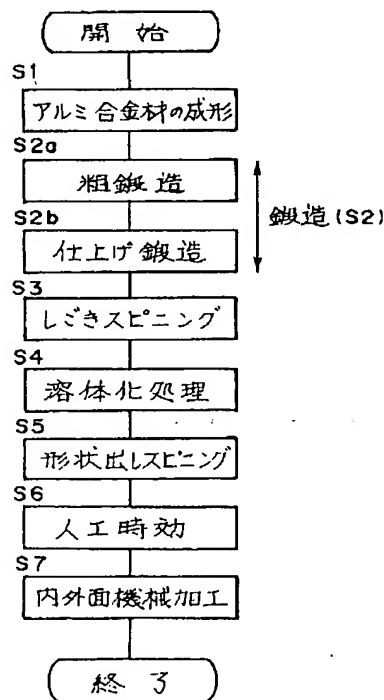
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミ合金製車両ホイールの製造方法および車両ホイール

(57) 【要約】

【課題】 材料強度の向上が可能な組成のアルミニウム合金を用い、この合金の特性を最大限に引き出すための製造方法を提供すること。

【解決手段】 0.6～1.0重量%のシリコン、0.5重量%以下の鉄、0.6～1.1重量%の銅、0.2～0.8重量%のマンガン、0.8～1.2重量%のマグネシウム、0.4重量%以下のクロム、0.25重量%以下の亜鉛、0.1重量%以下のチタンをそれぞれ含み、これら含有元素の残部がアルミニウムからなるアルミ合金材を成形する工程 (S1) と、これを450～520℃の開始温度で鍛造する鍛造工程 (S2) とを含む。好ましくは、その後、ホイールのリム部を薄肉化する第1のスピンニング工程 (S3) を200～400℃の温度で行い、500～530℃の温度で0.5～1.5時間の加熱 (S4)、リム部に溝を主として形成する第2のスピンニング工程 (S5) を行った後、120～180℃の温度に4～16時間放置する (S6)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 0.6～1.0重量%のシリコン、0.5重量%以下の鉄、0.6～1.1重量%の銅、0.2～0.8重量%のマンガン、0.8～1.2重量%のマグネシウム、0.4重量%以下のクロム、0.25重量%以下の亜鉛、0.1重量%以下のチタンをそれぞれ含み、これら含有元素の残部がアルミニウムからなるアルミ合金材を成形する工程と、

成形した前記アルミ合金材について、450～520℃の開始温度で鍛造する鍛造工程とを少なくとも含むアルミ合金製車両ホイールの製造方法。

【請求項2】 前記鍛造工程後には、ホイールを回転させながらしてスベニングを、200～400℃の温度に該ホイールを保持して行うことにより、鍛造したホイールのリム部を主として薄肉化する第1のスベニング工程と、

第1のスベニングを行ったホイールを、500～530℃の温度で0.5～1.5時間加熱する工程と、冷間あるいは熱間で前記スベニングを行うことにより、ホイールの前記リム部にタイヤをはめ込む溝を主として形成する第2のスベニング工程と、

第2のスベニングを行ったホイールを、120～180℃の温度に4～16時間保持する工程とを少なくとも含む請求項1に記載のアルミ合金製車両ホイールの製造方法。

【請求項3】 前記鍛造工程は、ホイールのディスク部とリム部とへの前記アルミ合金材の大まかなボリューム配分を行う粗鍛造と、粗鍛造によりボリューム配分されたホイールについて、主としてディスク部の形状を整える仕上げ鍛造との2段階で行う請求項1または2に記載のアルミ合金製車両ホイールの製造方法。

【請求項4】 前記アルミ合金材は、リング形状を有するとともに、

該アルミ合金材の成形は、鋳造により、あるいは鋳造後に切り出すことにより行う請求項1～3のいずれか1項に記載のアルミ合金製車両ホイールの製造方法。

【請求項5】 0.6～1.0重量%のシリコン、0.5重量%以下の鉄、0.6～1.1重量%の銅、0.2～0.8重量%のマンガン、0.8～1.2重量%のマグネシウム、0.4重量%以下のクロム、0.25重量%以下の亜鉛、0.1重量%以下のチタンをそれぞれ含み、これら含有元素の残部がアルミニウムからなるアルミ合金材で構成するアルミ合金製車両ホイール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、いわゆる析出硬化により高強度化を図り得る組成のアルミ合金から、より強く軽量な一体型の車両ホイールを製造できるアルミ合金製車両ホイールの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、自動車のホイールのようにサスペンションより下に取り付けてある部品を軽量化する、いわゆる「バネ下重量の軽量化」は、燃費や乗り心地、走行性などに大きく影響することが知られている。近年、とくにトラックやバスなどの大型車両においても、ホイールを軽量化する傾向が強くなってきている。

【0003】このため、従来のスチールホイールに代わり、皿状のディスク部と環状のリム部とを一体に形成した、より軽量な一体型のアルミホイールを大型車両に採用することが多くなってきた。一般に、この一体型のアルミホイールは、金属組織が緻密で薄肉化できることから鍛造製法により造られる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の鍛造アルミニウム合金製ホイールは、耐食性や鍛造性のよい材料、たとえばA6061合金などを素材としているため、さらなる軽量化を図るには材料強度が十分とはいえず、またホイールデザインが単純であるため、アルミニウム合金の軽量性を十分に生かしきれていないといった課題を有していた。

【0005】本発明者らは、この課題のうちホイールデザイン面からの軽量化について、すでに新たな提案を行っている（特許出願平7-41937参照）。これに対し、本発明は、さらなる材料強度の向上が可能な組成のアルミニウム合金を用い、この合金の特性を最大限に引き出すための製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した従来技術の課題を解決し、上述した目的を達成するために、本発明のアルミ合金製車両ホイールの製造方法は、少なくとも以下の2つの工程を含むことを特徴とする。

【0007】第1に、アルミ合金材を、所定の形状に成形する工程である。このアルミ合金材の組成は、所定の含有元素と、その残部のアルミニウムとからなる。所定の含有元素としては、0.6～1.0重量%のシリコン（Si）、0.5重量%以下の鉄（Fe）、0.6～1.1重量%の銅（Cu）、0.2～0.8重量%のマンガン（Mn）、0.8～1.2重量%のマグネシウム（Mg）、0.4重量%以下のクロム（Cr）、0.25重量%以下の亜鉛（Zn）、0.1重量%以下のチタン（Ti）を含む。この組成の合金は、いわゆるAl-Mg-Si系合金の一種で、Si-Mgの析出物（Mg₂Si）の析出過程で素材を硬化させる析出硬化（あるいは時効硬化）により高強度化を図っている。とくに、本組成においては、Si、Cu、Crの許容含有量を多めにして、これにより鍛流線中にできる微細な亜結晶粒の下部組織を細かいままに安定化させるための繊維状組織（以下、「ファイバ組織」という。）を形成させる。したがって、このアルミ合金材の加工工程で、ファ

イバ組織を安定に維持することができれば更なる強度向上を図り得る。ここでSi, Cu, Mgは析出物を構成し、Crは鍛流線中の過部組織の安定化に寄与する。また、Mnは、晶出物形状を塊状に変化させ、針状晶出する鉄化合物による強度や耐食性の低下を防止する。

【0008】第2に、成形した前記アルミ合金材について、450～520℃の開始温度で鍛造を行う鍛造工程である。この開始温度条件の最初の熱間鍛造で、上述したファイバ組織が形成され、これが以後の加工および熱処理で安定に存続し得るものとなる。このように温度範囲を設定した理由は、450℃以下では変形抵抗が大きく鍛造性が劣化する一方、530℃を越える温度では部分的に溶融が始まる可能性があるためである。

【0009】この鍛造工程のほか、その後においては、次の諸工程を所定の温度条件下で行うことが好ましい。上述したファイバ組織を安定に維持するとともに、時効硬化による高強度化を図るためである。すなわち、まず、鍛造されたホイールのリム部を主として薄肉化する第1のスピンニング工程を行う。具体的には、ホイールを回転させながらごくスピンニングを、200～400℃の温度に保ったまま行う。このように200～400℃の温度域で加工を行うのは、変形抵抗を小さくし加工しやすくするとともに、鍛造時に形成されたファイバ組織を安定化させるためである。

【0010】つぎに、溶体化処理を行う。すなわち、第1のスピンニングを行ったホイールを500～530℃の温度で0.5～1.5時間加熱する。これにより、溶質元素が固溶された過飽和固溶体が形成されるとともに、加工歪みが除去される。その後、冷間あるいは熱間でスピンニングを行うことにより、ホイールのリム部にタイヤをはめ込む溝を主として形成する第2のスピンニング工程を行う。

【0011】最後に、120～180℃の温度に4～16時間保持する人工時効を行うことにより、時効硬化させる。すなわち、溶体化処理で形成された過飽和固溶体が、より安定な平衡状態に移行する段階で微細な析出物が分散し、これが転位の運動を妨げることにより強度が向上する。

【0012】前記鍛造工程は、ホイールのディスク部とリム部とへの大まかなボリューム配分を行う粗鍛造と、粗鍛造によりボリューム配分したホイールについて主としてディスク部の形状を整える仕上げ鍛造との2段階で行うことが好ましい。ホイールデザインによっては、鍛造を一度に行うと歪み負担が大きく局所的に無理が生じることがあり、これを考慮して鍛造を2段階とした。

【0013】アルミ合金材は、リング形状を有するとともに、その成形は、鋳造により、あるいは鋳造後に切り出すことにより行うことが好ましい。リング形状にするのは、投入材料を減らす目的であり、鋳造材を用いるのは、金属組織の均一性を重視したからである。

【0014】本発明に係るアルミ合金製車両ホイールは、0.6～1.0重量%のシリコン、0.5重量%以下の鉄、0.6～1.1重量%の銅、0.2～0.8重量%のマンガン、0.8～1.2重量%のマグネシウム、0.4重量%以下のクロム、0.25重量%以下の亜鉛、0.1重量%以下のチタンをそれぞれ含み、これら含有元素の残部がアルミニウムからなるアルミ合金材で構成することを特徴とする。

【0015】

10 【発明の実施の形態】本発明に係るアルミ合金製車両ホイールの製造方法の説明に先立ち、本実施形態におけるアルミホイールについて、簡単に説明する。ここで使用する図7はアルミホイールの完成図を示し、(A)はアルミホイールの表面図、(B)は(A)のII-III-IV線に沿った断面図である。

【0016】本発明に係る製法により完成した鍛造アルミホイール2は、たとえば図7(B)に示すように、皿状のディスク部4と、幅中央が内寄りに多段状に窪んだウェルを有しタイヤを保持する環状のリム部6とが一体に形成されている。ディスク部4は、その中心を表裏面に貫通する円形のハブ穴8と、ハブ穴8の外周を形成するフランジ状の取付部10と、取付部10の周縁からリム部6に連なり、後方に向けて浅く傾斜する円錐台斜面部12とから構成されている。

【0017】この円錐台斜面部12には、同図(A)に示すように、凹面部14が円周方向に沿って所定間隔ごとに形成されている。これにより、本実施形態における円錐台斜面部12には、ディスク面に対し面一の凸面部16と、前記凹面部14とが円周方向に沿って交互にそれぞれ8個ずつ形成されている。また、前記取付部10には、各凹面部14中心とホイールの回転中心IIとを結ぶ線上で取付部10の円周方向に沿って、ボルト穴18が表裏面を貫通して8つ形成されている。

【0018】上記凹面部14は、円錐台斜面部12において外周側に向かうにしたがい幅広い扇状に形成されている。具体的に、凹面部14は、底面18と、その周囲から円錐台斜面部12の外面向かって斜めに連なる斜側面20とで構成され、底面18の中央には、略円形の第1貫通孔22が形成されている。これに対し、凸面部16には、第2貫通孔24が円錐台斜面部12の表裏面を貫いて形成されている。この第2貫通孔24は、断面が略U字形でホイール内側向かって径が若干狭く形成されている。

【0019】このような鍛造アルミホイールのデザインにおいては、ディスク面に凹凸のあるものとするにより、強度を低下させずに軽量化できる。すなわち、前記円錐台斜面部12の周方向断面を蛇行状として、凹面部14と凸面部16とをつなぐ傾斜面がリブとして機能し強度補強されるので、薄肉化しても強度が低下しない。また、形状の異なる貫通穴22、24を交互に配す

ることにより、効果的に応力の分散を図るとともに、重量バランスを保ちつつ軽量化できる。

【0020】以下、本発明に係るアルミ合金製車両ホイールの製造方法を、図面に示す実施例にもとづいて、詳細に説明する。図1は、本発明に係るアルミ合金製車両ホイールの製造方法のフローを示す。また、図2～7は、アルミ合金材からアルミホイールが本発明に係る鍛造製法により成形される各段階を示し、具体的に図2はアルミ合金材がリング状に切り出された段階を示す図、図3はアルミ合金材に粗鍛造を行った段階を示す図、図4は仕上げ鍛造を行った段階を示す図、図5はしごきスピニングを行った段階の図、図6は形状出しスピニングを行った段階を示す図、図7は内外面を機械加工した後のアルミホイールの完成図をそれぞれ示す。また、それぞれの図において、(A)はアルミホイールの表面図、(B)は先に説明し図7(A)に示すII-III-IV線に沿った断面図をそれぞれ示す。また、図3(C)および図4(C)はアルミホイール内側からみて右半分を示す略裏面図を示す。なお、ここでは、先に説明した図7のデザインのホイールについて説明するが、本発明のアルミ合金製車両ホイールは、デザイン面で図示のものに限定されない。

【0021】図1に示すように、まず、ステップ1(S1)で、アルミ合金材を所定の形状に成形する。このアルミ合金材30の成形は、好ましくは、不図示の管形状を有したアルミ合金製の鋳造材(ホロービレット)を、図2に示すようにリング状に切り出すことにより行われる。リング形状にするのは、これにより前記ハブ穴8分の投入材料を減らすことができ、鋳造材を用いるのは、鋳造による金属組織は均一性がよいからである。ただし、リング形状とするのに、ホロービレットをリング状に切り出す必要は必ずしもなく、たとえば棒状材を円形板状に切り出した後に軸中心を穿孔することによってもリング形とすることもできるし、あるいは最初からリング状の型を用いて個々にアルミ合金材を生産することも可能である。また、投入材料を減らすよりも生産コスト的に有利であれば、リング状にする必要はなく、たとえば円形板状のアルミ合金材を、棒状部材から切り出すことにより、あるいは型形成で生産し得る。

【0022】このアルミ合金材30の組成は、所定の含有元素と、その残部のアルミニウムとからなる。所定の含有元素としては、0.6～1.0重量%のシリコン(Si)、0.5重量%以下の鉄(Fe)、0.6～1.1重量%の銅(Cu)、0.2～0.8重量%のマンガン(Mn)、0.8～1.2重量%のマグネシウム(Mg)、0.4重量%以下のクロム(Cr)、0.25重量%以下の亜鉛(Zn)、0.1重量%以下のチタン(Ti)を含む。この組成の合金は、いわゆるAl-Mg-Si系合金の一種で、Si-Mgの析出物(Mg₂Si)の析出過程で素材を硬化させることができ、

析出硬化(あるいは時効硬化)型合金といわれる。

【0023】この組成のアルミ合金材30は、通常のAl-Mg-Si系合金(たとえばA6061合金)と異なり、Si、Cu、Crの許容含有量が大きめに設定してある。これは、本組成の合金が、合金の鍛流線中にできる微細な亜結晶粒の下部組織を細かいままに安定化させるためのファイバ組織を次に述べる最初の熱間加工時に形成し、これを以後の工程でも安定に維持させることで強度向上が図り得ることに着目して組成範囲が設定されているからである。ここでSi、Cu、Mgは析出物を構成し、Crは鍛流線中の下部組織の安定化に寄与する。また、Mnは、晶出物形状を塊状に変化させ、針状晶出する鉄化合物による強度や耐食性の低下を防止する。

【0024】つぎのステップ2(S2)では、成形した前記アルミ合金材30について、450～520℃の開始温度で鍛造が行われる。この開始温度条件の最初の熱間鍛造で、上述したファイバ組織が形成され、これが以後の加工および熱処理で安定に存続し得るものとなる。このように温度範囲を設定した理由は、450℃以下では変形抵抗が大きく鍛造性が劣化する一方、530℃を越える温度では部分的に溶融が始まる可能性があるためである。

【0025】本実施例における鍛造工程は、ホイールのディスク部とリム部とへの大まかなボリューム配分を行う粗鍛造(ステップ2a(S2a))と、粗鍛造によりボリューム配分したホイールについて主としてディスク部の形状を整える仕上げ鍛造(ステップ2b(S2b))との2段階で行われる。これは、先に説明した本実施態様のホイールデザインにおいては、前記凹面部14や前記凸面部16を鍛造時にある程度まで形造っておく必要があり、これをボリューム配分と同時に行うと歪み負担が大きく局所的に無理が生じることから、これを考慮して鍛造を2段階としたものである。したがって、このような無理が生じない場合、たとえば比較的に簡素なデザインの場合、その他、比較的に変形抵抗が小さいなどの理由で鍛造が容易な場合には、鍛造を2回に分けず最初の鍛造で仕上げまで行っても構わない。

【0026】具体的に、最初の粗鍛造(S2a)においては、図1に示すアルミ合金材30について、その内周壁や外側を所定の型で抑制しながら、内周壁の周囲の所定幅しろに厚み方向に圧をかけると、図3(B)に示すように、合金材が抑制のないリング軸方向と平行な一方側(同図では右側)に押し出され、リング軸と略直交なディスク部4aと、その周縁から断面が略L字状に延びるリム部6aとにボリューム配分が行われる。このとき、ディスク部4a内の外周側に円錐台斜面部12aが形造られ、この円錐台斜面部12aに、前記凹面部14となる窪み14aと前記凸面部16となる窪み16aとが形成される。

【0027】つぎの仕上げ鍛造（S2b）では、主として前記ディスク部4aの形状が整えられる。すなわち、この鍛造後のディスク部4bでは、図4に示すように、前記凸面部16となる窪み16bが、薄肉部25を残している以外は最終形状に近いものに形造られ、凹面部14bにおいては底面18bと斜側面20bとがはっきりと形成される。また、円錐台斜面部12bやリム部6bの形状も整えられ、リム部6bの表面側端にフランジ部7が形成される。

【0028】つぎのステップ3（S3）では、鍛造されたホイールのリム部6bを薄肉化する第1のスピニング工程として、しごきスピニングを行う。具体的には、ホイールを回転させながらしごくスピニングを、200～400℃の温度に保ったまま行う。このように200～400℃の温度域で加工を行うのは、変形抵抗を小さくし加工しやすくするとともに、鍛造時に形成されたファイバ組織を安定化させるためである。これにより、図5に示すように、スピニング後のリム部6cは薄肉化され幅が拡張されるとともに、リム部6cにテーパ状の最初の段差が形成される。

【0029】つぎのステップ4（S4）では、溶体化処理を行う。すなわち、しごきスピニングを行ったホイールを500～530℃の温度で0.5～1.5時間加熱する。これにより、溶質元素が固溶された過飽和固溶体が形成されるとともに、加工歪みが除去される。

【0030】その後、ステップ5（S5）で、ホイールのリム部6cにタイヤをはめ込む溝を主として形成する第2のスピニング工程として、形状出しスピニングを行う。このスピニングでは、前記しごきスピニングで既にファイバ組織を安定化させていることから、熱間で行う必要は必ずしもなく、冷間で行ってもよい。これにより、図6に示すように、スピニング後のリム部6eに2段目の段差が形成される。

【0031】続いて、つぎのステップ6（S6）では、120～180℃の温度に4～16時間保持する人工時効を行うことにより、時効硬化させる。これにより、溶体化処理で形成された過飽和固溶体が、より安定な平行状態に移行する段階で微細な析出物が分散し、これが転位の運動を妨げることにより、強度が向上する。

【0032】最後に、ステップ7（S7）で、内外面の機械加工を行う。具体的には、図7に示すように、図6の段階の前記リム部6dを更に薄肉化するとともに、図4の段階で形成された前記凸面部16bの薄肉部25、前記凹面部14bの底面18b、前記取付部10の所定位置を打ち抜くことにより、それぞれ前記第2貫通孔24、第1貫通孔22、ボルト穴26が形成される。その後、トリミングおよび表面研磨を行えば、当該アルミホイールの鍛造製法による製造が完了する。

【0033】この製法により製造された本発明に係るアルミ合金製ホイールは、前述した所定組成のアルミ合金

材を用い、たとえば450～520℃の開始温度で鍛造しているため、より強く軽量にすることができる。なお、本実施態様の説明において、とくに言及した以外の事項に制限はなく、発明の範囲内で種々に改変することができる。

【0034】

【実施例】以下、さらに具体的な実施例について説明する。この実施例では、先に説明した図7のデザインのホイールを、図1のフローにしたがって試作した。本実施例に用いたアルミ合金材は、A6013相当品であり、その組成はSi：0.89重量％、Fe：0.3重量％、Cu：0.89重量％、Mn：0.49重量％、Mg：0.97重量％、Cr：0.03重量％、Ti：0.01重量％、残部Alであった。

【0035】この合金材を選択した理由は、第1に、従来のA6061合金板材が耐力：26kgf/mm²、抗張力：30kgf/mm²であるのに対し、このA6013系合金の加熱板材（T6）は、耐力：32kgf/mm²、抗張力：36kgf/mm²といずれも20%ほど素材自体の高強度化が図られているからである。

【0036】また、この合金材を選択した第2の理由として、とくにSi、Cuの含有量が比較的によくファイバ組織の形成が期待できる一方、Cu含有量の増加にともない劣化する腐食性が、Mn含有量の増加により改善されているからである。ちなみに、従来のA6061の組成は、Si：0.4～0.8重量％、Fe：0.7重量％以下、Cu：0.15～0.4重量％、Mn：0.15重量％以下、Mg：0.8～1.2重量％、Cr：0.04～0.35重量％、Ti：0.15重量％以下、残部Alと規格されている。

【0037】まず、図1のアルミ合金材の形成工程（S1）では、鍛造素材としてのホロービレットは、外径d1：464mmφ、内径d2：220mmφのものをいい、これを図2に示すように、89mmの長さ（t）ごとに切断することによりアルミ合金材30を形成した。

【0038】つぎの粗鍛造（S2a）では、鍛造温度：480℃で行った。この結果、材料強度が、耐力：35kgf/mm²、抗張力：40kgf/mm²まで向上した。つぎの仕上げ鍛造（S2b）も480℃で鍛造を行い、この鍛造の余熱を利用して次のしごきスピニング（S3）を行った。このときのスピニング開始温度は、300℃であった。

【0039】その後、溶体化処理（S4）を、510℃の温度で1時間行った後、リム部の形状出しスピニング（S5）を冷間で行った。最後に、人工時効（S6）を、160℃の温度で8時間施した後、内外面を機械加工して（S7）、ホイールの鍛造による形成が終了した。

【0040】この人工時効（S6）後の耐力・抗張力は、耐力：40kgf/mm²、抗張力：45kgf/mm²

10

20

30

40

50

mm² であり、素材状態の最初の耐力: 32 kgf/mm², 抗張力: 36 kgf/mm² から、それぞれ25%向上した。また、伸びも10%以上が確保されていること、および耐食性に問題がないことも確認した。このため、従来のA6061合金の素地強度から、アルミ合金製ホイールを成形した後では、1.5倍の高強度を得ることができる。

【0041】この結果、本実施例では、ホイールの薄肉化および高機能デザイン化の余地が生まれ、従来比30%の重量を軽減することができた。これにより、たとえば大型トラックにおいては、一台あたり11車輪に使用するため全体で70kgwの軽量化が達成される。

【0042】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明によれば、含有元素の析出過程で硬化させるほか、ファイバ組織により高強度が得られる組成のアルミ合金を用い、この合金の特性を最大限に引き出すためにファイバ組織を維持しながらホイールを成形する製造方法を提供できる。これにより、アルミ合金製車両ホイールの更なる軽量化を図ることが可能となり、デザイン面での工夫が生

【0043】また、本発明によれば、より強くて軽量のアルミ合金製車両ホイールを提供することができる。本発明を用いてホイールの軽量化を行うことにより、燃費向上や積載重量の増加が見込まれ、輸送効率の向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るアルミ合金製車両ホイールの製造方法のフロー図である。

【図2】アルミ合金材がリング状に切り出された段階を示す図である。ここで(A)はアルミホイールの表面図、(B)は図7(A)に示すII-III - IIV線に沿った断面図である。

*

*【図3】アルミ合金材に粗鍛造を行った段階を示す図である。ここで(A)は同表面図、(B)は同断面図、(C)はアルミホイール内側からみて右半分を示す略裏面図である。

【図4】仕上げ鍛造を行った段階を示す図である。ここで(A)は同表面図、(B)は同断面図、(C)は同略裏面図である。

【図5】しごきスピニングを行った段階の図である。ここで(A)は同表面図、(B)は同断面図である。

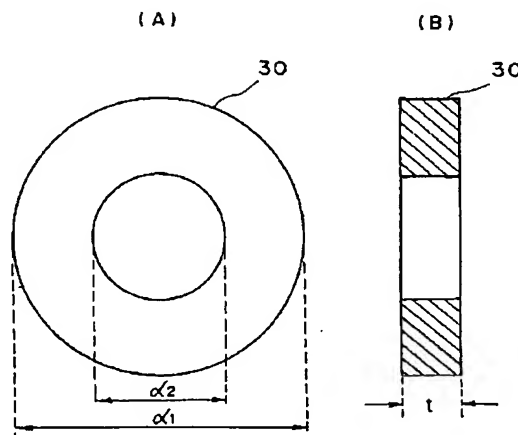
【図6】形状出しスピニングを行った段階を示す図である。ここで(A)は同表面図、(B)は同断面図である。

【図7】内外面を機械加工した後のアルミホイールの完成図である。ここで(A)は同表面図、(B)は同断面図である。

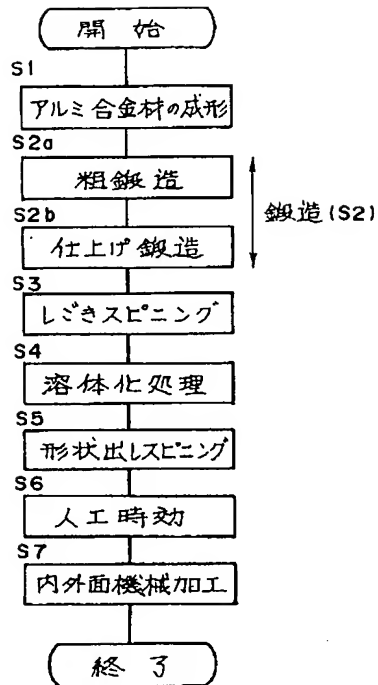
【符号の説明】

- 2…アルミホイール
- 4, 4a~4b…ディスク部
- 6, 6a~4d…リム部
- 7…フランジ部
- 8…ハブ穴
- 10…取付部
- 12…円錐台斜面部
- 14, 14a~14b…凹面部
- 16, 16a~16b…凸面部
- 18, 18b…底面
- 20, 20b…斜側面
- 22…第1貫通孔
- 24…第2貫通孔
- 25…薄肉部
- 26…ボルト穴
- 30…アルミ合金材

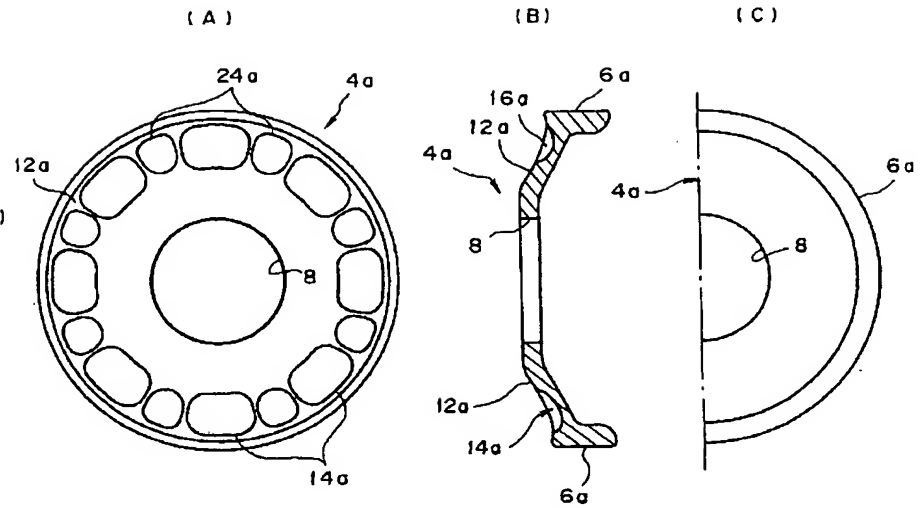
【図2】



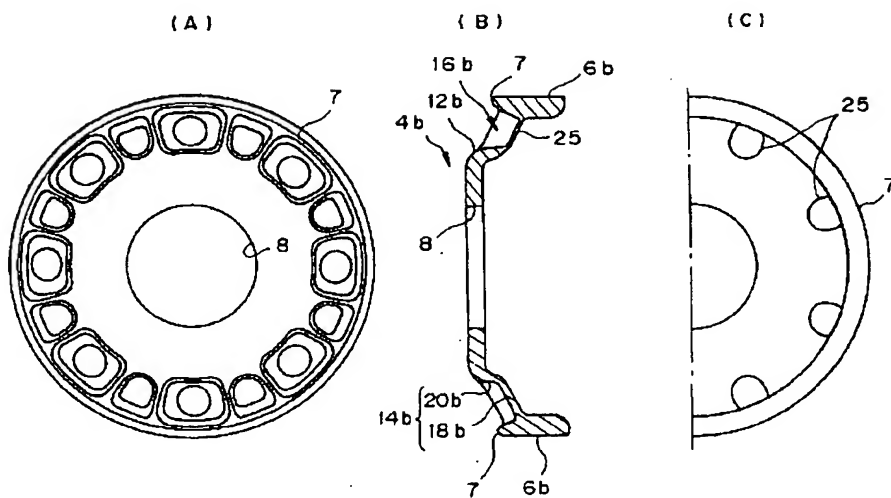
【図1】



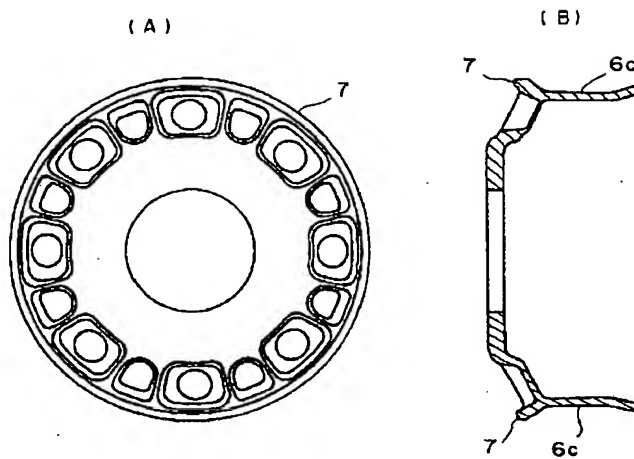
【図3】



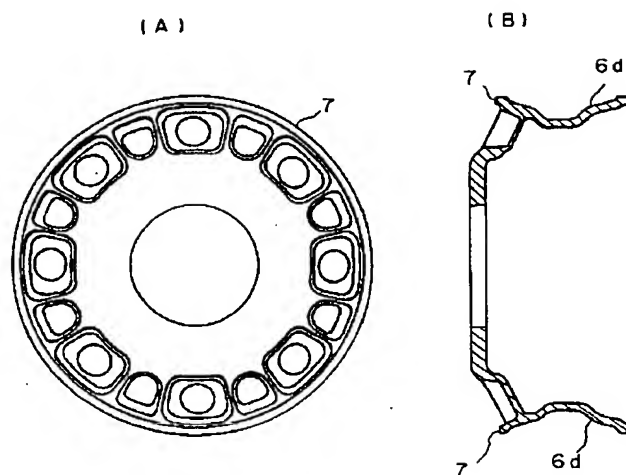
【図4】



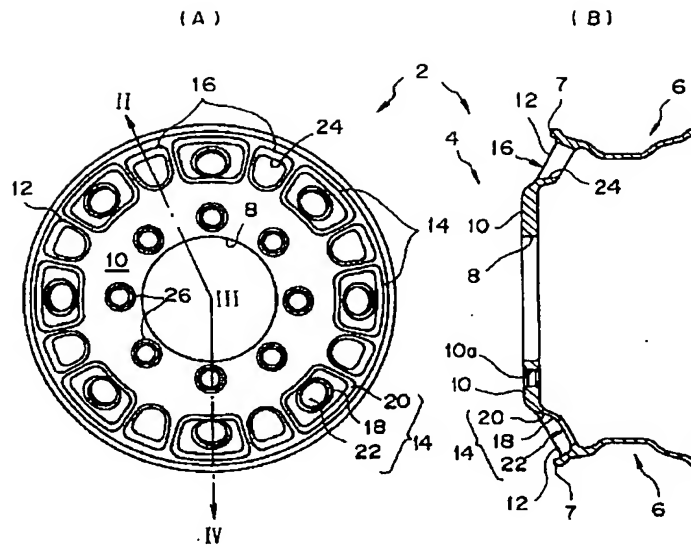
【図5】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 鍛冶 靖高
 富山県新湊市新堀34番地5 株式会社鍛栄
 舎内